



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 753 827 B1

(12) FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.01.2002 Bulletin 2002/03

(51) Int Cl.7: G06K 19/077

(21) Numéro de dépôt: 96201903.0

(22) Date de dépôt: 04.07.1996

(54) Procédé de production et d'assemblage de carte à circuit intégré et carte ainsi obtenue

Anfertigungs- und Zusammenstellungsverfahren einer Chipkarte und nach diesem Verfahren
hergestellte Karte

Method of producing and assembling chip cards and card obtained by this method

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

- Severin, Jan
75008 Paris (FR)
- van Noort, Harry
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: 11.07.1995 FR 9508369

(74) Mandataire: Barbin le Bourhis, Joel et al
Cabinet Bonnet-Thirion, 12, Avenue de la
Grande-Armée
75017 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
15.01.1997 Bulletin 1997/03

(56) Documents cités:
EP-A- 0 180 101 EP-A- 0 424 530
EP-A- 0 592 938 EP-A- 0 688 051
FR-A- 2 684 471 GB-A- 2 202 675
US-A- 4 870 751 US-A- 5 081 520

(73) Titulaire: OBERTHUR CARD SYSTEMS SA
75017 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• Launay, François
75008 Paris (FR)
• Venambre, Jacques
75008 Paris (FR)

EP 0 753 827 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de production et d'assemblage de carte électronique comportant un support de carte électriquement isolant muni d'un logement pour recevoir un circuit intégré et, sur une face, des plages métalliques de contact reliées électriquement aux contacts dudit circuit intégré, comportant les étapes suivantes :

- une première étape d'application, par une technologie MID (Moulded Interconnection Devices en anglais), de pistes électriquement conductrices, toutes disposées contre le fond et les parois latérales dudit logement et reliées, chacune, à l'une desdites plages métalliques de contact disposées sur la face du support qui comporte ledit logement,
- une deuxième étape de mise en place par collage au fond du logement dudit circuit intégré par sa face qui ne comporte pas les contacts,
- une troisième étape de réalisation des connexions électriques par soudure de fils conducteurs entre les contacts du circuit intégré et les extrémités des pistes conductrices correspondantes,
- une quatrième étape de remplissage dudit logement avec une résine de protection qui est ensuite polymérisée.

[0002] L'invention concerne aussi la carte électronique obtenue par ce procédé.

[0003] Le circuit intégré (ou puce), inséré dans le logement du support peut être une mémoire électronique, ou un microprocesseur, de surface plus grande que la simple mémoire.

[0004] Une technologie couramment utilisée pour la réalisation de cartes à puce, citée ici au titre de l'arrière plan technologique, consiste à utiliser un circuit imprimé déposé sur un film support, généralement en verre époxy, en polyimide ou en polyester, comme décrit par exemple dans le brevet européen EP 0 201 952 B1 au nom de la demanderesse (PHF 85/533). Il est aussi connu d'utiliser une grille surmoulée. Le film support ou la grille portent sur l'une des faces les plages métalliques de contact externe de la carte ; l'autre face sert de support à la puce électronique qui est reliée électriquement aux contacts externes, à travers le film, ou la grille. Le matériau du film support et le matériau utilisé pour le surmoulage des grilles sont isolants afin d'isoler électriquement les contacts externes et les connexions internes de la puce électronique.

[0005] L'assemblage de la carte à puce consiste alors à :

- coller le circuit intégré (la puce) sur la face interne du film ou de la grille,
- réaliser les connexions électriques reliant les contacts de la puce aux plages métalliques de contacts externes (au moyen de fils conducteurs),

- protéger la puce et les connexions au moyen d'une résine de protection,
- découper le module électronique ainsi formé pour le détacher du film support ou de la grille,
- insérer et coller le module dans un support de carte en matière plastique (généralement du PVC, de l'ABS ou du polycarbonate) dans laquelle a été préalablement réalisé un logement (cavité) pour recevoir ledit module par son côté qui supporte le circuit intégré (la puce). Ce logement peut être réalisé par moulage par injection ou par lamage.

[0006] Ces technologies présentent plusieurs inconvénients :

- 15 - l'opération de protection de la puce est délicate car l'épaisseur de la résine doit être soigneusement contrôlée et limitée.
- l'insertion du module électronique dans la carte exige des tolérances de planéité et de positionnement très serrées, et son collage doit être très efficace pour satisfaire les tests de torsion et de flexion imposés.

- 20 - **[0007]** Pour s'affranchir de ces inconvénients, la demanderesse préfère utiliser la technologie indiquée au premier paragraphe et décrite dans la demande de brevet européen n° 0 688 051 ayant pour titre : "Procédé de fabrication et d'assemblage de carte à circuit intégré et carte ainsi obtenue". Pour la présente demande, ce document ne fait partie de l'état de la technique qu'au titre de l'article 54(3) et (4) de la CBE. Avec cette nouvelle technologie, un film ou une grille supportant sur une face les plages métalliques de contact n'est plus nécessaire et seuls demeurent les deux éléments que sont le support de carte et le circuit intégré. Outre la suppression de ce module intermédiaire, le nombre d'étapes de procédé pour la fabrication et l'assemblage d'une carte à circuit intégré est réduit et l'on s'affranchit des contraintes de positionnement mécanique des plages métalliques de contact externe sur la carte. Encore un avantage de cette nouvelle technique est qu'elle permet de régler l'enfoncement du circuit dans l'épaisseur de la carte et que la position moyenne des contacts est plus rapprochée de la fibre neutre, à mi-épaisseur du support, que dans la technologie courante avec module, ce qui est favorable pour bien résister aux efforts de flexion et de torsion de la carte.
- 25 - **[0008]** Une autre différence entre les deux technologies est que le circuit intégré occupe des positions renversées, par rapport à l'ensemble de la carte électronique, selon qu'on utilise l'une ou l'autre de ces technologies. Pour pouvoir mettre en oeuvre simplement la nouvelle technologie indiquée au premier paragraphe, il faut alors utiliser un circuit intégré qui lui est spécialement adapté, c'est-à-dire un circuit symétrique par rapport à un plan d'un circuit normalement disponible sur le marché qui est compatible avec les technologies classiques

et largement répandues utilisant un module. Le problème technique que se propose de résoudre l'invention est précisément d'adapter ladite nouvelle technologie aux circuit intégrés normalement disponibles dans le commerce pour une utilisation dans une carte électronique habituelle avec module.

[0009] Ce but est atteint, selon un premier mode de réalisation préféré de l'invention grâce au procédé de la revendication 1.

[0010] Ce mode de réalisation convient lorsque sont utilisés des circuits intégrés dont les contacts (y compris le contact de masse) sont ramenés d'un même côté du composant. Ainsi, il n'y a pas de risque de court-circuit entre pistes, sous le circuit intégré, dans la zone d'en-collage de ce dernier.

[0011] Selon ce premier mode de réalisation, il peut arriver que dans la zone où les pistes sont intercalées, une définition meilleure que dans les autres zones s'avère nécessaire ; il est alors avantageux d'introduire, entre la première et la deuxième étape, une étape supplémentaire consistant à compléter la configuration des pistes, au moins dans cette zone centrale du fond du logement, par une opération de gravure par faisceau laser, fixe ou mobile.

[0012] Un deuxième mode de réalisation de l'invention est le procédé défini à la revendication 3.

[0013] Pour la mise en oeuvre de ce deuxième mode de réalisation, il est avantageux que le support de carte comporte un logement à deux niveaux de profondeur, à savoir un palier périphérique à niveau intermédiaire qui comporte les extrémités des pistes conductrices et un niveau central, plus profond, sur lequel est collé le circuit intégré. On diminue ainsi le risque qu'un conducteur ne touche le bord supérieur du circuit intégré, lors de la troisième étape de soudure des fils de connexion, ce qui serait un défaut électrique inacceptable.

[0014] Avantageusement, la première étape d'application des pistes électriquement conductrices consiste en la découpe et le collage par pression à chaud des pistes munies d'une colle activable à chaud (hot foil embossing en anglais).

[0015] La description qui suit, en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

[0016] La figure 1 représente en coupe avec arrachement une carte électronique de l'art antérieur avec module.

[0017] La figure 2 représente en coupe avec arrachement et la figure 3 en plan avec arrachement, une carte électronique de l'art antérieur utilisant la nouvelle technologie sans module.

[0018] Les figures 4 et 5 montrent un premier mode de réalisation de l'invention, la figure 4 selon une vue en plan, avec arrachement et la figure 5 en coupe avec arrachement.

[0019] La figure 6 représente, vue en plan avec arrachement, une variante du premier mode de réalisation

de l'invention.

[0020] Les figures 7 et 8 montrent, avec le même mode de représentation que pour les figures 4 et 5 respectivement, un deuxième mode de réalisation de l'invention.

[0021] Sur les différentes figures, les mêmes références représentent les mêmes éléments avec les mêmes fonctions.

[0022] Selon la figure 1, une carte électronique comporte un module 100, présentant un film support de circuit (101, 102) et un circuit intégré 103, fixé dans un logement 104, le circuit intégré 103 étant disposé contre une face inférieure du film support (101, 102) de telle sorte que le circuit intégré est disposé à l'intérieur du logement 104 et ses contacts font face au fond 105 du logement 104. Le circuit 103 est collé de manière classique sur le film support (101, 102), et des fils de connexion 107 sont soudés entre les contacts du circuit intégré 103 et le film support (101, 102), lequel présente des couches conductrices qui constituent des plages métalliques de contact destinées à coopérer avec un lecteur de carte. Le film support présente ici une couche conductrice 102 en l'espèce une feuille de cuivre sur laquelle ont été déposées électrolytiquement une couche de Ni, puis une couche d'Au et une couche isolante 101, l'ensemble formant un support souple. On trouvera une description plus détaillée sur l'élaboration du module 100 dans la demande de brevet français FR 2 580 416 déposée le 12/04/1985.

[0023] Le module 100, obtenu après découpe est retourné et collé en 108 dans le logement 104. En 108, un adhésif double face pelable peut être mis en oeuvre selon la demande de brevet FR 2 580 416 précitée, la couche pelable pouvant servir de masque à un vernis de protection. Enfin, un collage en 109 est réalisé par une couche de résine de polyuréthane, relativement dure, de manière à obtenir une bonne rigidité mécanique de l'ensemble.

[0024] Une nouvelle technologie d'assemblage permet de s'affranchir du stade intermédiaire de la confection du module, comme représenté aux figures 2 et 3 qui montrent les parties actives d'une carte électronique, où se trouvent les plages métalliques de contact destinées à coopérer avec les palpeurs d'un lecteur de carte. Le support de carte 1 comporte ces plages 2, de dimensions et de positionnement normalisés, sur une face 3 (dite supérieure) de la carte. Les plages métalliques sont, au moins pour certaines, reliées électriquement aux contacts d'un circuit intégré (ou puce) 4 qui est compris dans l'épaisseur du corps, ou support de carte 1.

[0025] Pour la mise en oeuvre du procédé indiqué au premier paragraphe, le support 1 comporte un logement 5 avec des parois latérales de préférence inclinées selon un angle de 45° environ, telles que 6, et dont le fond 7 est destiné à recevoir la puce de circuit intégré 4, et des pistes conductrices 8 (dites aussi lignes de métallisation) qui forment une continuité avec les plages 2,

s'étendent de la face 3 du corps de carte, jusqu'au fond 7 du logement où se trouve leur extrémité libre 9 en passant sur les parois latérales du logement 5 qu'elles traversent. Le logement 5 doit avoir une profondeur inférieure à 600 µm afin de laisser une épaisseur de plastique suffisante en fond de carte pour éviter une cassure dudit fond de carte et protéger la puce électronique. Divers procédés peuvent être utilisés pour solidariser les pistes 8, essentiellement en cuivre, au support 1 qui est réalisé, avec son logement 5, de préférence par moulage par injection d'une matière thermoplastique telle que de l'ABS, ou du polycarbonate. Certains de ces procédés, préférés, sont décrits plus loin. Un choix est aussi possible entre plusieurs procédés pour la réalisation des connexions électriques reliant les contacts du circuit intégré mis en place dans le logement auxdites pistes conductrices au fond du logement. Celui, classique, représenté à la figure 2, consiste à monter le circuit intégré 4, collé par sa base au moyen d'une couche de colle polymérisable 11, généralement une colle époxy, au fond du logement 5, puis à souder des fils conducteurs 12, par exemple en or ou en aluminium, entre les contacts du circuit intégré 4 et les extrémités 9 des pistes conductrices. Divers procédés de montage et de câblage du circuit intégré sont bien connus de l'homme du métier et décrits dans de nombreuses publications, parmi lesquelles on peut citer les brevets FR 2 439 438, FR 2 548 857, EP 0 116 148, FR 2 520 541. Pour un tel montage, lorsque la base du circuit intégré constitue la masse, il est prévu qu'une extrémité de piste occupe la partie centrale du fond du logement (non représenté à la figure 2) et que cette base métallisée y soit collée au moyen d'une colle conductrice, par exemple une colle chargée à l'argent à raison de 70 % en volume. L'opération de collage peut être effectuée avec les colles et les équipements standards utilisés dans l'industrie des semi-conducteurs (types KS, ESSEC ou autres). Le montage représenté à la figure 2 est celui pour lequel le circuit intégré possède tous ses contacts, y compris la masse sur une même face (la face supérieure à la figure 2).

[0026] Pour ce qui est du câblage par soudure de fils conducteurs, des fils d'or ou d'aluminium peuvent être utilisés, quoique le fil d'or soit préféré pour des questions de rapidité (le procédé thermonique utilisé pour la soudure des fils d'or est 3 à 4 fois plus rapide que la soudure des fils d'aluminium). Cette opération est la plus délicate du procédé d'assemblage car elle nécessite un préchauffage du support plastique. Comme il n'est pas souhaitable que ce préchauffage excède la température de transition vitreuse Tg du support plastique (risque de déformation), il est préférable d'utiliser des cartes réalisées dans des matériaux à fort Tg (polycarbonate, ABS, composés ABS-PVC, ou composés ABS-polycarbonate).

[0027] Après montage et collage de la puce, l'opération de remplissage de la cavité 5 peut être réalisée par un procédé simple dit de potting en anglais et qui consiste en le dépôt d'une goutte de résine 13 dans la cavité

5. Afin d'obtenir une surface externe plane, on utilise de préférence des résines à très faible viscosité, telle par exemple la résine référencée 931-1 de la société américaine ABLESTICK. Cette résine doit posséder une 10 haute pureté ionique et présenter une bonne résistance à l'absorption d'eau afin de protéger la puce électronique de façon efficace au cours des tests climatiques. Après application dans la cavité, la résine est polymérisée, ce qui constitue la dernière étape du procédé de fabrication et d'assemblage de la carte électronique n'utilisant pas de module intermédiaire.

[0028] En comparant les figures 1 et 2, on peut noter que le circuit intégré 4, figure 2, occupe une position renversée, de 180° par rapport à celle du circuit intégré 15 103 de la figure 1. En effet, au lieu que les contacts du circuit intégré et les plages métalliques soient dans des directions opposées, à la figure 1, ils font face à la même direction, c'est-à-dire qu'ils sont tournés vers le haut à la figure 2. Etant donné que chaque plage métallique 20 est conçue et normalisée pour être connectée à tel contact particulier du circuit intégré, en vue de la coopération de la carte avec un lecteur, on en déduit que les circuits intégrés 103 (figure 1) et 4, (figure 2 et 3), même s'ils présentent la même structure de base et les mêmes 25 fonctions, ne sont pas identiques en ce sens qu'il y a entre eux une permutation (une interversion) entre leurs contacts droits et gauches. Or, l'invention se propose de mettre en oeuvre la technologie décrite en référence aux figures 2 et 3 tout en utilisant un composant de grande série tel que 103, figure 1. Pour cela, une solution consiste à intercaler les pistes conductrices au fond de la cavité (du logement) 5, comme représenté aux figures 4 et 5, en ramenant de la gauche vers la droite du fond du logement 5 les extrémités des pistes 15, 16 et 17, et 30 réciproquement, pour ce qui est des pistes 18, 19 et 20. On compense ainsi l'interversion des contacts précitée qu'il aurait sinon fallu opérer sur le circuit imprimé pour pouvoir appliquer directement la technologie des figures 2 et 3. Une telle opération s'accompagne cependant de 35 deux particularités :

[0029] En premier lieu on notera que, pour sa fixation contre le support de carte, il est nécessaire de coller le circuit intégré partiellement sur des pistes métalliques, contrairement au cas des figures 2 et 3. Pour le mode 45 de réalisation des figures 4 et 5, il est donc nécessaire d'utiliser un circuit intégré dont tous les contacts sont ramenés du même côté. De plus, la colle utilisée ne doit pas occasionner de courts-circuits entre pistes ni entre piste et circuit intégré. Une colle isolante qui convient 50 pour la fixation du circuit intégré, référencée 21 à la figure 5, est une colle de type Epoxy par exemple du type D125F fournie par la société GRACE (anciennement Emerson & Cuming, ou encore la colle isolante ABLESTICK 931-1 qui polymérisé en 6 mn à 120°C, et qui est produite par la société américaine ABLESTICK, appartenant à la société National Starch and Chemical, 20021 Susana Road, Rancho Dominguez, CA 90021.

[0030] Une deuxième particularité du premier mode

de réalisation de l'invention des figures 4 et 5 est que, du fait que les pistes s'intercalent au fond du logement 5, il peut se faire qu'une résolution fine, pour les pistes, soit requise. Dans l'exemple de la figure 4, où 6 pistes seulement sont intercalées, une technologie MID (Moulded Interconnection Devices) procurant une résolution de 250 µm entre pistes est suffisante. A cet effet, on préfère la technique d'emboutissage à chaud, c'est-à-dire de découpe et de collage par pression à chaud des pistes munies d'une colle activable à chaud (hot foil embossing en anglais). On peut aussi appliquer par tampongraphie un catalyseur selon la configuration désirée pour les pistes sur le support de carte, puis réaliser une métallisation aux endroits désirés par autocatalyse.

[0031] Il peut se faire cependant qu'une résolution plus fine, par exemple de 100 µm entre pistes soit nécessaire, notamment dans le cas où 8 pistes se côtoient, comme représenté à la figure 6. Dans un tel cas la première étape d'application des pistes peut se décomposer en deux sous-étapes : une première sous-étape comme décrit au paragraphe précédent aux endroits où une définition fine n'est pas requise et qui laisse métallisée la plus grande partie du fond du logement 5, par exemple la partie située à l'intérieur de la ligne fermée 22 en trait interrompu, figure 6, cette ligne étant virtuelle, pour les besoins de l'explication ; puis une deuxième sous-étape (ou étape supplémentaire) consistant à compléter la configuration des pistes, au moins dans la zone où elles s'intercalent, au fond du logement, par une opération de gravure par faisceau laser, fixe ou mobile. Un faisceau mobile peut être obtenu au moyen d'un laser YAG, à rayonnement infrarouge, qui permet une vitesse d'ablation de 3 m/s. On peut aussi utiliser un laser émettant un rayonnement ultraviolet à pompage optique du type krypton-fluor qui projette, au moyen d'une optique adaptée, et de façon statique, l'image de la structuration de pistes à réaliser sur le fond du logement 5. Ce dernier laser peut enlever, sur toute la surface à traiter, 1 µm d'épaisseur de métal par impulsion.

[0032] Le deuxième mode de réalisation de l'invention représenté aux figures 7 et 8 peut se faire quant à lui d'un circuit intégré qui présenterait un plan de masse sur une face et les autres contacts sur la face opposée ou bien, comme représenté aux figures 7 et 8 d'un circuit intégré dont tous les contacts sont situés d'un seul et même côté.

[0033] A la figure 7, le circuit intégré 4 occupe la même position, centrale et parallèle aux autres structures, qu'à la figure 4, et les pistes 25, 26, 27, situées à gauche sur la figure ne sont pas intercalées avec les pistes de droite 28, 29 et 30. Par contre, trois différences distinguent cette technologie de la technologie connue de la figure 3, les deux premières étant nécessaires et la troisième optionnelle. On notera qu'à la figure 7, au titre d'une première différence, les extrémités des pistes situées en vis-à-vis de part et d'autre du fond du logement sont décalées en direction de deux coins diamétralement opposés du fond du logement, de sorte que les

extrémités de pistes n'occupent plus une symétrie axiale, comme sur la figure 3 mais plutôt une symétrie par rapport au centre du logement. Une deuxième différence est que les connexions électriques s'étendent et s'intercalent au-dessus de la face du circuit intégré 4 qui porte les contacts. La soudure des fils conducteurs ainsi réalisée est assez délicate parce que le pas entre conducteurs adjacents est réduit par rapport à ce qu'il est à la figure 3 ; il peut être nécessaire de couder le fil, parallèlement au plan de la carte et aussi l'on préfère, en général, éviter que le conducteur n'enjambe le circuit intégré, comme sur la figure 7 car cela risque de provoquer un contact entre le conducteur et le bord du circuit intégré, contact parasite qui doit être absolument évité. Pour réduire ce dernier risque de faux contact, il est avantageux que le logement, dans le corps de carte, comporte un palier intermédiaire 32, figures 7 et 8, agencé pour que, lors de la première étape du procédé, les extrémités des pistes conductrices soient disposées sur ce palier intermédiaire qui entoure le circuit intégré lors de la troisième étape au cours de laquelle les contacts du circuit intégré et les extrémités des pistes conductrices se retrouvent sensiblement au même niveau, à mi profondeur du logement 5, comme cela apparaît clairement à la figure 8. Cette dernière particularité de la carte de la figure 7 constitue la troisième différence, optionnelle mais préférée entre les figures 3 et 7.

[0034] Plusieurs techniques connues sont à la disposition de l'homme du métier pour la réalisation des différentes étapes du procédé. On s'attache simplement à indiquer ci-après quelles sont les techniques préférées.

[0035] Le support 1 est réalisé, avec son logement 5, de préférence par moulage par injection d'une matière thermoplastique telle que l'ABS ou, de préférence, du polycarbonate (PC) qui tient mieux en température. Comme polycarbonate, on peut choisir du LEXAN HF 1110 R produit par la société General Electric. On peut aussi utiliser des composés ABS-PC, tel le CYCOLLOY C 1100 HF de General Electric, ou des polyesters haute température, comme par exemple l'Eastalloy DAO03 de la société américaine Eastman Chemicals. Il faut noter que les températures nécessaires pour l'estampage à chaud et la soudure fil peuvent excéder largement 100°C et rester compatibles avec les supports plastiques utilisés, dans la mesure où le temps passé réellement à la température de pointe n'excède pas quelques secondes.

[0036] Pour la première étape du procédé, le procédé MID préféré est celui d'emboutissage (ou encore d'estampage) à chaud d'une configuration de pistes collabiles, dit Hot Foil Embossing en anglais. Sur ce sujet, on peut citer par exemple le contenu du brevet EP 0 063 347. Avec un cycle thermique d'une durée de l'ordre de 2 s, une configuration de pistes métalliques de 12 à 70 µm d'épaisseur peut être appliquée contre le support de carte, à l'endroit du logement 5 dont la forme est conçue à cet effet, c'est-à-dire avec parois inclinées de préférence, de 45 degrés environ, la pression d'application

étant de l'ordre de 80 N/mm² et la température de l'ordre de 200°C. A cet effet, les feuilles d'estampage à chaud qui comportent les configurations de pistes ont une structure multi-couches : une ou plusieurs couches de colle réactivable à chaud (généralement à base de phénols) ayant une épaisseur de 1 à 4 µm, une couche de cuivre, assez ductile, d'épaisseur comprise entre 12 et 35 µm, et éventuellement une couche d'étain ou de nickel de quelques µm d'épaisseur. La partie de la feuille qui n'est pas estampée peut ensuite être ôtée à partir d'une station d'enroulement avec du ruban adhésif.

[0037] Pour obtenir une bonne ductibilité du cuivre on peut, si le support est en polycarbonate, opérer un recuit à 140°C pendant 30 mn. Par contre, un support en ABS, plus sensible à la température, ne supporterait pas cette opération, et il faut alors utiliser avant même l'application des pistes, du cuivre qui est déjà ductile. L'emboutissage à chaud des pistes conductrices s'intègre bien à une chaîne d'assemblage de carte électronique.

[0038] Pour la première étape, on peut aussi utiliser un procédé de tampographie, suivi d'une métallisation par autocatalyse. Par le procédé de tampographie, avec une durée de cycle de 2 s, une laque contenant du palladium peut être imprimée contre le support de carte 1, contre les parois et le fond du logement 5 et autour de ce dernier sur la face 3, selon le dessin requis pour la configuration des pistes métalliques à créer à cet endroit. La qualité de l'impression est bonne, puisqu'il est ainsi possible d'obtenir une précision de l'ordre de 50 µm pour la largeur des pistes conductrices aussi bien que pour la distance de séparation entre pistes.

[0039] La laque contenant du Pd, qui constitue un catalyseur et qui est déposée aux endroits adéquats à métalliser sur le support 1, est ensuite chauffée à 100°C. Puis une métallisation (cuivre ou nickel), par autocatalyse est effectuée, cette dernière opération étant depuis longtemps connue et maîtrisée : le cuivre (nickel) ne se dépose, sur le support 1, qu'aux endroits où du catalyseur est présent. L'épaisseur de cuivre déposé est comprise entre 1 et 10 µm. Le principal avantage de ce procédé électrochimique de métallisation est que plusieurs milliers à plusieurs dizaines de milliers de cartes peuvent être traitées en même temps, plongées ensemble dans un même bain, en l'espace de quelques heures.

[0040] Pour la deuxième étape de collage du circuit intégré au fond du logement, les colles utilisables ont déjà été indiquées plus haut.

[0041] Pour la troisième étape de réalisation des connexions électriques, le procédé de soudure de fil préféré est le procédé thermosonique utilisant du fil d'or de 25 ou 32 µm de diamètre. L'opération proprement dite doit s'effectuer à une température située entre 110 et 160°C, lorsque le support est en polycarbonate et de l'ordre de 110°C, s'il est en ABS. Le ramollissement du plastique doit être évité, avant la soudure, afin d'avoir un support stable, indispensable à l'établissement de connexions de bonne qualité. Ce ramollissement pourrait être consécutif au fait que, le plastique ayant une faible conduc-

tivité thermique, il est souhaitable de préchauffer le support avant la soudure effective. Il faut alors veiller à ce que la température communiquée au support ne dépasse pas la température de transition vitreuse T_g qui est

5 de 120 à 140°C pour le polycarbonate et de 80 à 100°C pour l'ABS. Ensuite, un chauffage d'appoint par jet d'air chaud localisé sur le circuit intégré et les métallisations peut être effectué lors de l'indexage sur la position de soudure, ce qui permet d'atteindre la température voulue pendant un temps très bref, de l'ordre de 60 à 100 ms, au cours duquel le plastique n'a pas le temps de se ramollir significativement même si sa température de transition vitreuse est atteinte.

[0042] La dernière opération d'assemblage, c'est-à-dire la quatrième étape, consiste à remplir le logement 5 à l'aide d'une résine de très faible viscosité, typiquement 300 à 7000 mP.s, par un simple procédé dit de potting en anglais. La résine utilisée est de préférence une résine de haute pureté ionique, offrant une bonne résistance à l'absorption d'humidité et protégeant efficacement le circuit intégré lors des flexions et des torsions de la carte. Lorsqu'elle est polymérisée, la résine utilisée pour le potting doit avoir une certaine souplesse, sa dureté étant de 70 à 80 shore D. Plusieurs résines connues de l'homme de l'art conviennent, ces résines étant polymérisables soit par l'effet de la chaleur, soit par celui d'un rayonnement ultraviolet.

[0043] Pour la mise en œuvre du procédé selon le deuxième mode de réalisation représenté aux figures 7 et 8 on notera que, lors de la deuxième étape, rien n'impose de coller le circuit intégré au centre du logement ni de disposer ses bords parallèlement aux plages métalliques. On peut en effet adopter une disposition non centrée et/ou non parallèle qui pourrait faciliter l'intercalation des fils conducteurs en évitant notamment d'avoir à les couder parallèlement au plan de la carte, ou encore si l'on souhaite éviter d'avoir trop à décaler les extrémités des pistes conductrices, par rapport à leur disposition très symétrique de l'art antérieur représenté à la figure 3. On notera aussi que le collage du circuit intégré peut s'effectuer au moyen d'une colle prépolymérisable par application d'un rayonnement ultraviolet, juste avant le collage : ce rayonnement active un catalyseur qui déclenche à son tour la réaction de durcissement de la colle.

[0044] Lorsque le procédé de tampographie est utilisé, pour l'application des pistes conductrices, il est envisageable de réaliser par moulage des plaques comportant un assez grand nombre de supports de carte, 50 d'effectuer la métallisation des plaques (première étape), puis de séparer les supports de carte par découpe de la plaque.

55 Revendications

1. Procédé de production et d'assemblage de carte électronique comportant un support (1) de carte

électriquement isolant muni d'un logement (5) pour recevoir un circuit intégré (4) dont tous les contacts sont ramenés d'un même côté du circuit intégré et, sur une face du support de carte, des plages métalliques (2) de contact reliées électriquement aux contacts dudit circuit intégré, les contacts dudit circuit intégré ayant une configuration inversée par rapport aux plages métalliques de contact auxquelles ils sont reliés, comportant les étapes suivantes :

- une première étape d'application, par une technologie MID signifiant Moulded Interconnection Devices en anglais, de pistes électriquement conductrices (15-20), toutes disposées contre le fond (7) et les parois latérales (6) dudit logement et reliées, chacune à l'une desdites plages métalliques de contact disposées sur la face du support qui comporte ledit logement,
- une deuxième étape de mise en place par collage au fond du logement dudit circuit intégré (4) par sa face qui ne comporte pas les contacts,
- une troisième étape de réalisation des connexions électriques par soudure de fils conducteurs (12) entre les contacts du circuit intégré et les extrémités des pistes conductrices correspondantes,
- une quatrième étape de remplissage dudit logement (5) avec une résine de protection (13) qui est ensuite polymérisée,

ledit procédé étant tel que, lors de la première étape, lesdites pistes conductrices (15, 20) parcouruent tout le fond du logement où certaines desdites pistes conductrices (15, 16, 17) sont intercalées entre d'autres (18, 19, 20) desdites pistes conductrices, de façon que leurs extrémités soudées aux contacts du circuit intégré se situent selon une configuration inversée par rapport à celle des plages de contact auxquelles elles sont respectivement reliées et que, lors de la deuxième étape, ledit circuit intégré est collé au moyen d'une colle (21) non conductrice sur lesdites pistes.

2. Procédé de production et d'assemblage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, entre la première et la deuxième étape, il comporte une étape supplémentaire consistant à compléter la configuration des pistes, au moins dans la zone où elles sont intercalées, au fond du logement, par une opération de gravure par faisceau laser, fixe ou mobile.
3. Procédé de production et d'assemblage de carte électronique comportant un support (1) de carte électriquement isolant muni d'un logement (5) pour recevoir un circuit intégré (4), les contacts dudit circuit intégré ayant une configuration inversée par rapport aux plages métalliques de contact auxquel-

les ils sont reliés et, sur une face dudit support de carte, des plages métalliques de contact reliées électriquement aux contacts dudit circuit intégré, comportant les étapes suivantes :

- une première étape d'application, par une technologie MID signifiant Moulded Interconnection Devices en anglais, de pistes électriquement conductrices (25-30), toutes disposées contre le fond (7) et les parois latérales (6) dudit logement et reliées, chacune, à l'une desdites plages métalliques de contact disposées sur la face du support qui comporte ledit logement,
- une deuxième étape de mise en place par collage au fond du logement dudit circuit intégré (4) par sa face qui ne comporte pas les contacts,
- une troisième étape de réalisation des connexions électriques par soudure de fils conducteurs (12) entre les contacts du circuit intégré et les extrémités des pistes conductrices correspondantes,
- une quatrième étape de remplissage dudit logement (5) avec une résine de protection (13) qui est ensuite polymérisée,

ledit procédé étant tel que, lors de la première étape, les extrémités desdites pistes sont disposées autour de l'emplacement dudit circuit intégré sur ledit fond du logement à des positions décalées dans un même sens de rotation par rapport aux plages de contact correspondantes et que, lors de la troisième étape certains desdits fils conducteurs (12), connectés entre des extrémités de pistes et des contacts correspondants dudit circuit intégré, s'étendent et s'intercalent au-dessus de la face du circuit intégré (4) qui porte lesdits contacts.

4. Procédé de production et d'assemblage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, lors de la première étape, les extrémités des pistes conductrices sont disposées sur un palier intermédiaire (32) qui entoure ledit circuit intégré lors de la troisième étape.
5. Procédé de production et d'assemblage selon l'une des revendications 1 à 4, selon lequel la première étape d'application des pistes électriquement conductrices consiste en la découpe et le collage par pression à chaud des pistes munies d'une colle activable à chaud appelé hot foil embossing en anglais.
6. Procédé de production et d'assemblage selon l'une des revendications 1 à 4, selon lequel la première étape d'application des pistes électriquement conductrices consiste en l'application par tampographie d'un catalyseur, selon la configuration désirée

pour les pistes, suivie d'une métallisation par auto-catalyse.

Claims

1. Process for production and assembly of an electronic board including an electrically insulating board support (1) provided with a housing (5) to receive an integrated circuit (4) all the contacts of which are taken to a same side of the integrated circuit and, on one face of the board support, metal contact fields (2) connected electrically to the contacts of the said integrated circuit, the contacts of the said integrated circuit having a reverse configuration relative to the metal contact fields to which they are connected, including the following steps:

- a first step of application, by an MID technology, signifying Moulded Interconnection Devices in English, of electrically conductive tracks (15 - 20), all arranged against the bottom (7) and the lateral walls (6) of the said housing and each connected to one of the said metal contact fields arranged on the face of the support which includes the said housing,
- a second step of placing in position by adhesion to the bottom of the housing of the said integrated circuit (4) by its face which does not include the contacts,
- a third step of forming the electrical connections by soldering conductive wires (12) between the contacts of the integrated circuit and the ends of the corresponding conductive tracks,
- a fourth step of filling the said housing (5) with a protective resin (13) which is then polymerised,

the said process being such that, at the first step, the said conductive tracks (15, 20) run around the whole bottom of the housing where certain of the said conductive tracks (15, 16, 17) are intercalated between others (18, 19, 20) of the said conductive tracks, so that their ends soldered to the contacts of the integrated circuit are situated in a reversed configuration relative to that of the contact fields to which they are respectively connected and that, at the second step, the said integrated circuit is adhered to the said tracks by means of a non-conductive adhesive (21).

2. Process for production and assembly as described in claim 1, **characterised by** the fact that, between the first and the second step, it includes an additional step consisting of finishing the configuration of the tracks, at least in the zone in which they are intercalated, at the bottom of the housing by an

etching operation by a fixed or mobile laser beam.

3. Process for production and assembly of an electronic board including an electrically insulating board support (1) provided with a housing (5) to receive an integrated circuit (4), the contacts of the said integrated circuit having a reverse configuration relative to the metal contact fields to which they are connected and, on one face of the said board support, metal contact fields connected electrically to the contacts of the said integrated circuit, including the following steps:

- a first step of application, by an MID technology, signifying Moulded Interconnection Devices in English, of electrically conductive tracks (25 - 30), all arranged against the bottom (7) and the lateral walls (6) of the said housing and each connected to one of the said metal contact fields arranged on the face of the support which includes the said housing,
- a second step of placing in position by adhesion to the bottom of the housing of the said integrated circuit (4) by its face which does not include the contacts,
- a third step of forming the electrical connections by soldering conductive wires (12) between the contacts of the integrated circuit and the ends of the corresponding conductive tracks,
- a fourth step of filling the said housing (5) with a protective resin (13) which is then polymerised,

35 the said process being such that, at the first step, the ends of the said tracks are arranged around the location of the said integrated circuit on the said bottom of the housing in positions offset in a same direction of rotation relative to the corresponding contact fields and that, at the third step certain of the said conductive wires (12), connected between ends of tracks and corresponding contacts of the said integrated circuit, extend and are intercalated above the face of the integrated circuit (4) which carries the said contacts.

4. Process for production and assembly as described in claim 3, **characterised by** the fact that, at the first step, the ends of the conductive tracks are arranged on an intermediate level (32) which surrounds the said integrated circuit at the third step.

5. Process for production and assembly as described in one of claims 1 to 4, in accordance with which the first step of application of the electrically conductive tracks consists of cutting out and adhering by hot pressure tracks provided with a heat activatable adhesive called hot foil embossing in English.

6. Process for production and assembly as described in one of claims 1 to 4, in accordance with which the first step of application of the electrically conductive tracks consists of the application by tampography of a catalyst, in the configuration required for the tracks, followed by metallizing by autocatalysis.

Patentansprüche

1. Anfertigungs- und Zusammenstellungsverfahren einer elektronischen Karte, umfassend einen elektrisch isolierenden Träger (1) der Karte, der mit einer Aufnahme bzw. einem Sitz bzw. einem Gehäuse (5) zur Aufnahme einer integrierten Schaltung (4), bei welcher sämtliche Kontakte von ein und derselben Seite der integrierten Schaltung zurückgeführt sind, und auf einer Seite des Trägers der Karte mit metallischen Kontaktbereichen (2) versehen ist, die elektrisch mit den Kontakten der integrierten Schaltung verbunden sind, welche Kontakte der integrierten Schaltung eine umgekehrte Konfiguration in bezug auf die metallischen Kontaktbereiche aufweisen, mit welchen sie verbunden sind, umfassend die folgenden Stufen bzw. Schritte:

- eine erste Stufe einer Aufbringung durch eine MID-Technologie, die auf englisch Moulded Interconnection Devices bedeutet, von elektrisch leitfähigen Bahnen (15 - 20), welche sämtliche am bzw. gegen Boden (7) und den Seitenwänden (6) des Sitzes angeordnet werden und jeweils mit einem der metallischen Kontaktbereiche verbunden werden, die auf der Seite bzw. Fläche des Trägers, welcher diesen Sitz umfaßt, angeordnet werden bzw. sind;
- eine zweite Stufe einer Anordnung durch Kleben am Boden des Sitzes der integrierten Schaltung (4) mittels ihrer Seite bzw. Fläche, die die Kontakte nicht umfaßt,
- eine dritte Stufe einer Ausführung von elektrischen Verbindungen durch Verschweißen bzw. Löten der leitfähigen Drähte (12) zwischen den Kontakten der integrierten Schaltung und den Enden bzw. Extrimitäten der entsprechenden leitfähigen Bahnen,
- eine vierte Stufe eines Auffüllens des Sitzes (5) mit einem Schutzharsz (13), welches nachfolgend polymerisiert wird,

welches Verfahren derart ist, daß bei der ersten Stufe die leitfähigen Bahnen (15, 20) am Boden des Sitzes verlaufen, wo bestimmte dieser leitfähigen Bahnen (15, 16, 17) zwischen anderen (18, 19, 20) dieser leitfähigen Bahnen derart angeordnet werden, daß ihre an die Kontakte der integrierten Schaltung verschweißten bzw. gelöteten Enden sich entsprechend einer umgekehrten bzw. inver-

sen Konfiguration in bezug auf jene der Kontaktbereiche, an welche sie jeweils angeschlossen bzw. mit welchen sie verbunden sind, angeordnet werden bzw. sind, und daß bei der zweiten Stufe diese integrierte Schaltung mittels eines nicht leitfähigen Klebers (21) auf diese Bahnen geklebt wird.

2. Anfertigungs- und Zusammenstellungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zwischen der ersten und der zweiten Stufe eine zusätzliche Stufe umfaßt, bestehend aus einem Komplettieren der Konfiguration der Bahnen wenigstens in dem Bereich, wo sie am Boden des Sitzes verschachtelt bzw. zwischen einander angeordnet werden bzw. sind, durch ein Gravurverfahren mittels feststehendem oder mobilem Laser bzw. Laserstrahl.
3. Anfertigungs- und Zusammenstellungsverfahren einer elektronischen Karte, umfassend einen elektrisch isolierenden Kartenträger (1), der mit einer Aufnahme bzw. einem Sitz (5) zum Aufnehmen einer integrierten Schaltung (4) versehen ist, wobei die Kontakte der integrierten Schaltung eine umgekehrte bzw. inverse Konfiguration in bezug auf metallische Kontaktbahnen, an welche sie angeschlossen sind, und auf einer Seite des Kartenträgers die metallischen Kontaktbereiche aufweisen, die elektrisch an die Kontakte der integrierten Schaltung angeschlossen sind, umfassend die folgenden Stufen bzw. Schritte:
- eine erste Stufe eines Aufbringens durch eine MID-Technologie, die auf englisch Moulded Interconnection Devices bedeutet, von elektrisch leitfähigen Bahnen (25 - 30), die jeweils am bzw. gegen Boden (7) und den Seitenwänden (6) des Sitzes bzw. Gehäuses angeordnet sind und sämtliche mit einem der metallischen Kontaktbereiche verbunden werden, die auf der Seite des Trägers, welcher diesen Sitz umfaßt, angeordnet werden bzw. sind;
 - eine zweite Stufe einer Anordnung durch Kleben am Boden des Sitzes der integrierten Schaltung (4) mittels ihrer Seite bzw. Fläche, die die Kontakte nicht umfaßt,
 - eine dritte Stufe einer Ausführung von elektrischen Verbindungen durch Verschweißen bzw. Verlöten der leitfähigen Drähte (12) zwischen den Kontakten der integrierten Schaltung und den Enden der entsprechenden leitfähigen Bahnen,
 - eine vierte Stufe eines Auffüllens des Sitzes (5) mit einem Schutzharsz (13), welches nachfolgend polymerisiert wird,

welches Verfahren derart ist, daß bei der ersten Stufe die Enden der Bahnen um den Platz der inte-

grierten Schaltung am Boden des Sitzes in abgesetzten bzw. verschobenen Positionen in einer selben Dreh- bzw. Schwenkrichtung in bezug auf die entsprechenden Kontaktbereiche angeordnet werden und daß bei der dritten Stufe bestimmte der leitfähigen Drähte (12), die zwischen den Enden der Bahnen und den entsprechenden Kontakten der integrierten Schaltung angeschlossen werden, sich über die Seite bzw. Fläche der integrierten Schaltung (4), welche diese Kontakte trägt, erstrecken und verschachtelt bzw. zwischengelegt werden.

4. Anfertigungs- und Zusammenstellungsverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei der ersten Stufe die Enden der Leiterbahnen auf einem Zwischenpodest bzw. -stufe bzw. -schulter (32) angeordnet werden, welches die integrierte Schaltung bei der dritten Stufe umgibt. 15
5. Anfertigungs- und Zusammenstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gemäß welchem die erste Stufe des Aufbringens der elektrisch leitfähigen Bahnen in dem Stanzen und dem Kleben durch Heißpressen der mit einem heiß aktivierbaren Kleber versehenen Bahnen, was auf englisch "hot foil embossing" genannt wird, durchgeführt wird. 20 25
6. Anfertigungs- und Zusammenstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gemäß welchem die erste Stufe des Aufbringens der elektrisch leitfähigen Bahnen in dem Aufbringen eines Katalysators durch Tampografie gemäß der gewünschten Konfiguration der Bahnen, gefolgt von einer Metallisierung durch Autokatalyse, besteht. 30 35

40

45

50

55

10

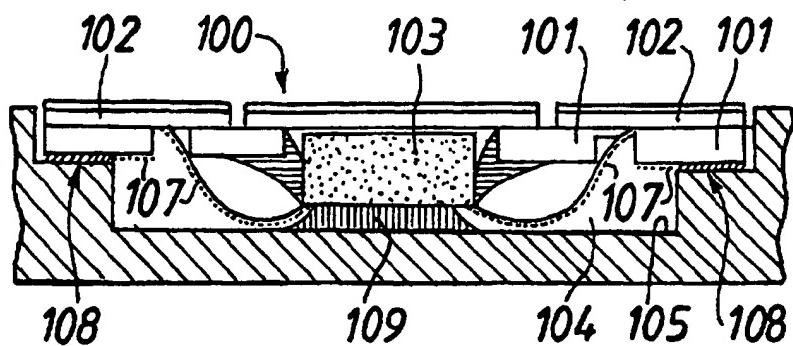


FIG.1

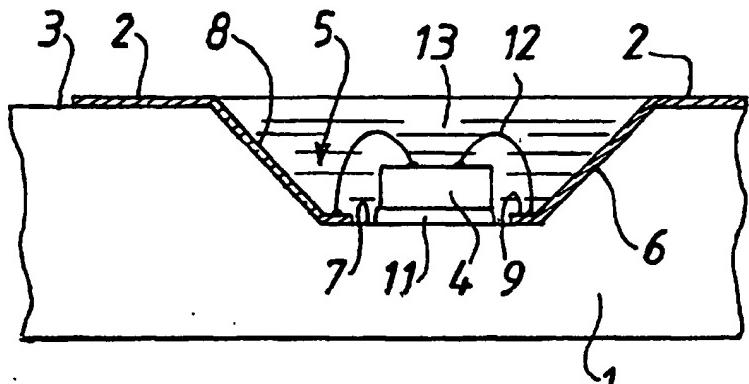


FIG.2

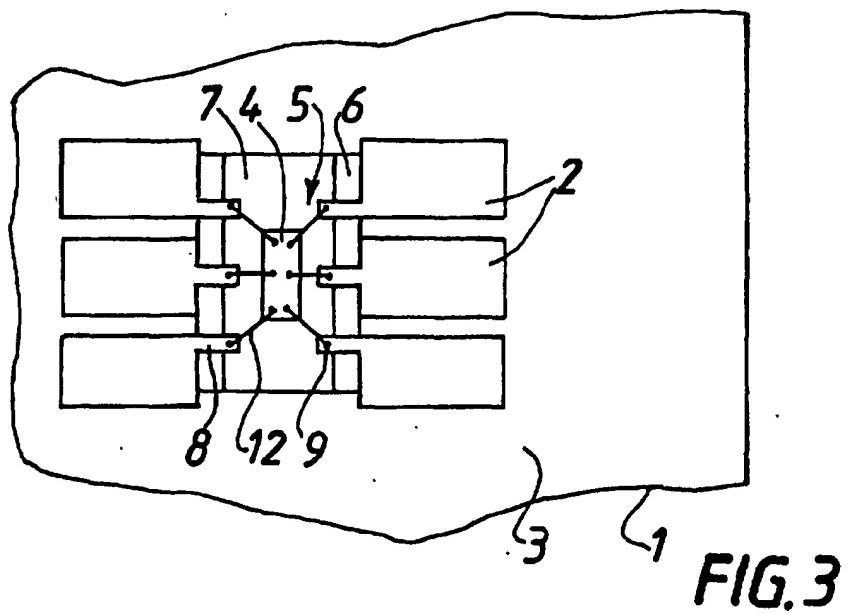


FIG.3

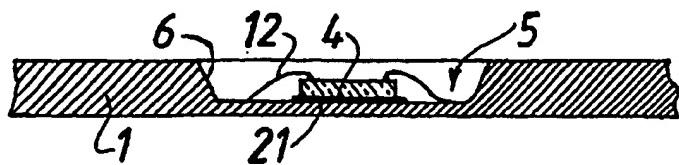


FIG.5

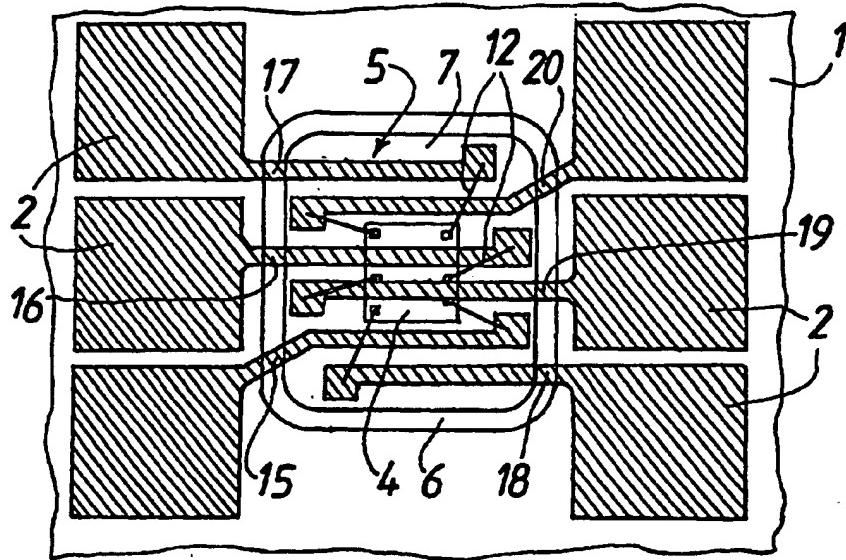


FIG.4.

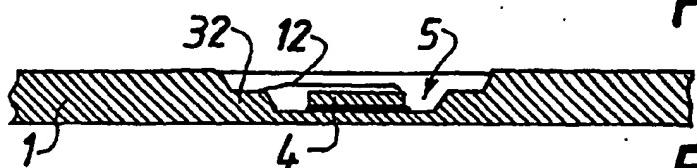


FIG.8

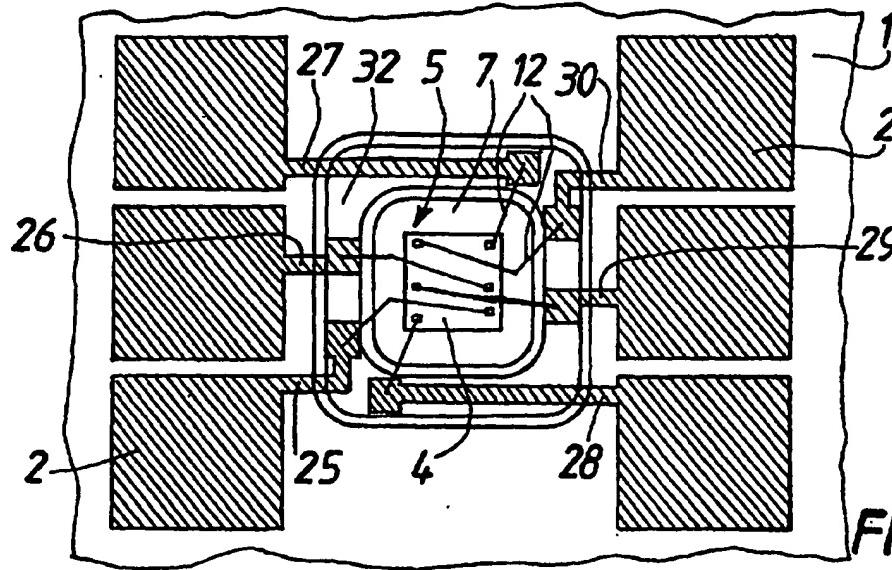
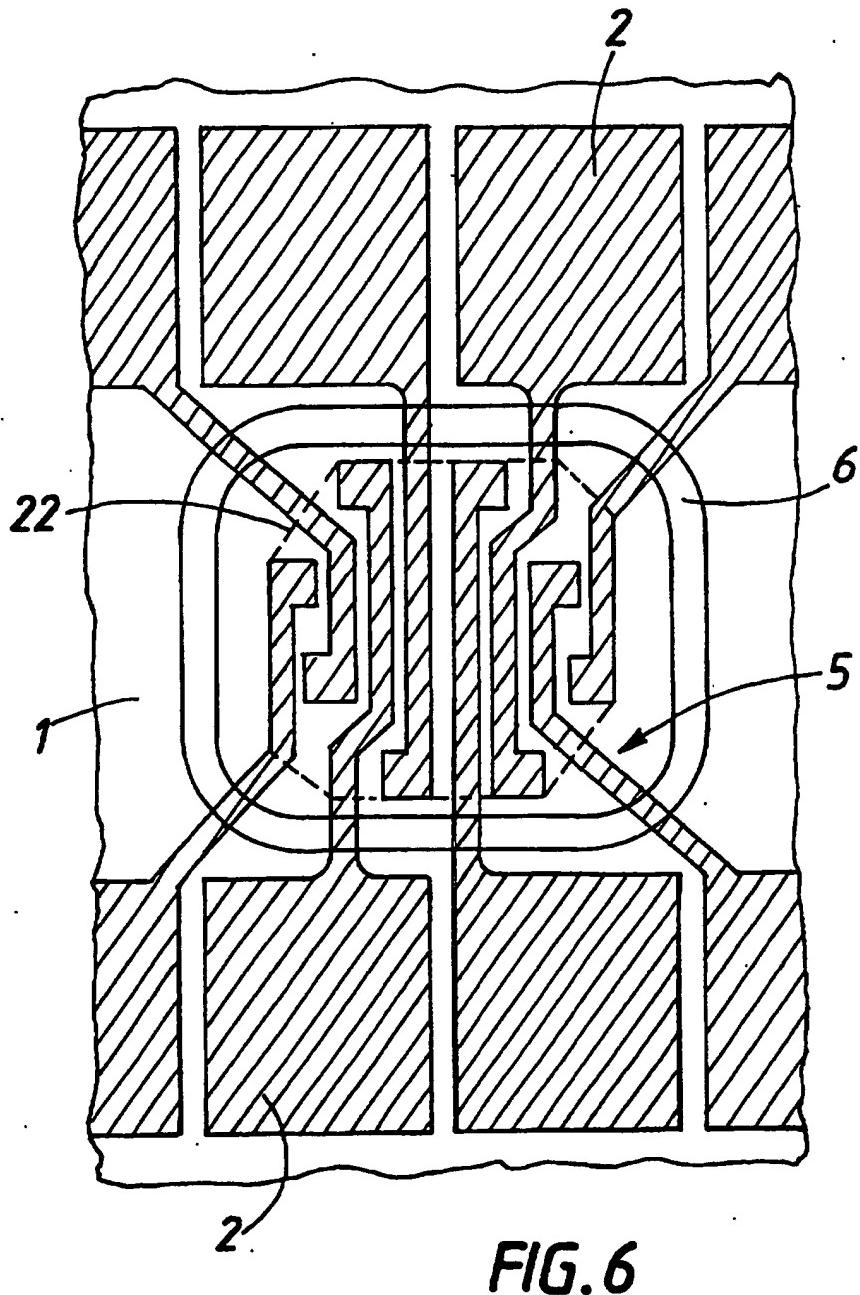


FIG.7



Method of producing and assembling chip cards and card obtained by this method

Patent number: EP0753827

Publication date: 1997-01-15

Inventor: LAUNAY FRANCOIS (FR); VENAMBRE JACQUES (FR); SEVERIN JAN (FR); VAN NOORT HARRY (FR)

Applicant: PHILIPS CARTES ET SYSTEMES (FR); PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)

Classification:

- **international:** G06K19/077

- **european:** G06K19/077K; G06K19/077M

Application number: EP19960201903 19960704

Priority number(s): FR19950008369 19950711

Also published as:

US 5850690 (A1)

J P9030171 (A)

F R2736740 (A1)

E P0753827 (B1)

Cited documents:

E P0424530

G B2202675

F R2684471

E P0180101

E P0592938

more >>

Abstract of EP0753827

The production process begins with application of electrically conductive tracks (15-20). They are applied by moulded interconnection device technology to the floor (7) and sloping walls (6) of the recess (5). The tracks are connected on the same side of the card (1) to external contact pads (2), and are interdigitated on the floor of the recess. The chip (4) is secured to the floor with a nonconductive adhesive applied between its contactless face and the underlying tracks. Connections are made by soldering the conductive wires (12) between the chip contacts and the ends of the tracks. The recess is then filled with protective resin which is finally polymerised.

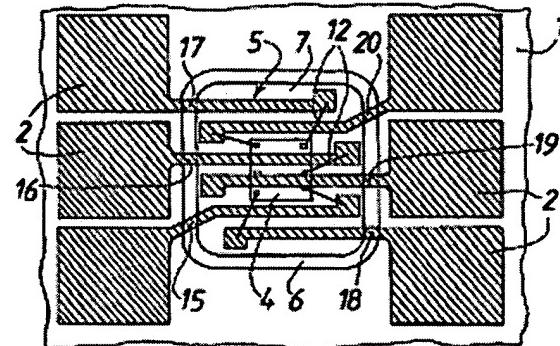


FIG.4

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



Source Language: French

Target Language: English

Have this text further clarified by a professional human translator for:
\$1,019.00
USD*



Description of EP0753827

The present invention relates to a process of production and assembly of electronic chart comprising a support of chart electrically provided insulator of a housing to receive an integrated circuit and, on a face, beaches metal of contact connected electrically to the contacts of the aforesaid circuit integrated, comprising the following stages:

a first stage of application, by a technology MID (Moulded Interconnection Devices in English), of tracks electrically conducting, all laid out against the bottom and the side walls of the aforesaid housing and connected, each one, with of the aforesaid metal beaches of contact laid out on the face of the support which comprises the aforementioned housing,
 a second stage of installation by joining at the bottom of the aforesaid housing integrated circuit by its face which does not comprise the contacts,
 a third stage of realization of electric connections by welding of conducting wire between the contacts of the integrated circuit and the ends of corresponding conducting tracks,
 a fourth stage of filling of the aforesaid housing with a resin of protection who is then polymerized.

The invention relates to also the electronic chart obtained by this process.

The integrated circuit (or chip), inserted in the housing of the support can be one electronic memory, or a microprocessor, of surface larger than simple memory.

A technology usually used for the realization of smart cards, quoted here with the title of the technological background, consists in using a circuit printed deposited on a film support, generally out of epoxy glass, polyimide or out of polyester, as described for example in European patent EP 0 201 952 B1 in the name of applicant (PHF 85/533). It is also known to use one roast moulded. The film support or the grid carries on one of the faces them metal beaches of external contact of the chart: the other face is useful of support with the microchip which is connected electrically to the contacts external, through film, or roasts it. The material of the film support and it material used for the mould of the grids are insulating in order to insulate electrically the external contacts and connections intern chip electronics.

The assembly of the smart card consists then with:

to stick the integrated circuit (the chip) on the internal face of film or of roast,
 to carry out electric connections connecting the contacts of the chip to the beaches metal of external contacts (by means of conducting wire),
 to protect the chip and connections by means of a resin from protection,
 to cut out the electronic module thus formed to detach it from the film support or grid,
 to insert and stick the module in a support of plastic chart (generally of PVC, ABS or polycarbonate) in which was beforehand carried out a housing (cavity) to receive the aforementioned module by sound side which supports the integrated circuit (the chip). This housing can be carried out by moulding by injection or facing.

These technologies present several disadvantages:

the operation of protection of the chip is delicate because the thickness of the resin must carefully be controlled and limited.
 the insertion of the electronic module in the chart requires tolerances of flatness and of positioning very tight, and its joining must be very effective to satisfy the tests of imposed torsion and inflection.

To free itself from these disadvantages, the applicant prefers to use technology indicated at the first paragraph and described in the patent application French, not yet published, recorded under N DEG 94 07 308 on June 15 1994 (PHF 94534) with the title: "Manufacturing process and of assembly of chart with integrated circuit and chart thus obtained ". With this new technology, a film or a grid supporting on a face the beaches metal of contact is not necessary any more and only remain both elements which are the support of chart and the integrated circuit. In addition to removal of this intermediate module, the number of stages of process for manufacture and the assembly of a chart with integrated circuit is reduced and one frees itself from the constraints of mechanical positioning of the metal beaches of external contact on the chart. Still an advantage of this new technique is that it makes it possible to regulate the depression of the circuit in the thickness of chart and that the average position of the contacts is brought closer to fibre neutral, with mid thickness of the support, that in current technology with modulate, which is favorable for resisting the bending stresses well and of torsion of the chart.

Another difference between two technologies is that the integrated circuit occupy of the reversed positions, compared to the whole of the chart electronics, according to whether one uses one or the other of these technologies. For to be able to implement simply the new technology indicated to the first paragraph, it is then necessary to use an integrated circuit which is to him especially adapted, i.e. a balanced circuit compared to a plan of a circuit normally available on the market which is compatible with technologies traditional and largely widespread using a module. The technical problem that proposes to solve the invention is precisely to adapt the aforementioned new technology with the integrated circuit normally available in trade for a use in a usual electronic chart with modulate.

This goal is reached, according to a first preferred mode of realization of the invention thanks to the fact that the process of production and assembly indicated to the first paragraph is remarkable in what, at the time of the first stage, the aforementioned conducting tracks traverse all the bottom of housing where they are interdigitées, so that their ends are according to a configuration reversed compared to that of the beaches of contact to which they are respectively connected and that, at the time of the second stage, the aforementioned integrated circuit is stuck by means of a nonconducting adhesive on the aforementioned tracks.

This mode of realization is appropriate when integrated circuits are used whose contacts (including the contact of mass) are brought back on the same side component. Thus, there is no risk of short-circuit between tracks, under the integrated circuit, in the zone of gluing of this last.

According to this first mode of realization, it can happen that in the zone where tracks are interdigitées, a definition better than in the other zones proves necessary; it is then advantageous to introduce, between the first and second stage, an additional stage consisting in supplementing configuration of the tracks, at least in this central zone of the bottom of housing, by an operation of engraving per laser, fixed or mobile beam.

A second mode of realization of the invention is remarkable in what, at the time first stage, ends of the tracks located in with respect to share and of other of the bottom of housing are shifted in direction of two corners diagonally opposed bottom of housing, so that, at the time of the third stage, the aforementioned conducting wire present a interdigitée configuration above the face of the integrated circuit which carries the contacts.

For the implementation of this second mode of realization, it is advantageous that the support of chart comprises a housing on two levels of depth, with to know a peripheral stage on intermediate level which comprises them ends of the tracks coneductrices and a level central, major, on which is stuck the integrated circuit. One decreases the risk thus that one driver does not touch the higher edge of the integrated circuit, at the time of the third stage of welding of wire of connection, which would be an electric defect unacceptable.

Advantageously, the first stage of application of the tracks electrically conducting consists of cutting and joining by hot pressure of tracks provided with an adhesive activable hot (hot foil embossing in English).

The description which follows, compared to the annexed drawings, the whole given to title of nonrestrictive example, will make well include/understand how the invention can be realized.

Figure 1 represents out of cut with wrenching an electronic chart of former art with module.

Figure 2 represents out of cut with wrenching and figure 3 in plan with wrenching, an electronic chart of former art using the news technology without module.

Figures 4 and 5 show a first mode of realization of the invention, figure 4 according to a sight in plan, with wrenching and figure 5 crosses from there with wrenching.

Figure 6 represents, seen in plan with wrenching, an alternative of the first mode of realisation of the invention.

Figures 7 and 8 show, with the same mode of representation as for figures 4 and 5 respectively, a second mode of realization of the invention.

On the various figures, the same references represent the same ones elements with the same functions.

According to figure 1, an electronic chart comprises a module 100, presenting one film support of circuit (101, 102) and an integrated circuit 103, fixed in one housing 104, the integrated circuit 103 being laid out against a lower face film support (101, 102) so that the integrated circuit is laid out with the interior of housing 104 and its contacts face bottom 105 of housing 104. Circuit 103 is stuck in a traditional way on the film support (101, 102), and of wire of connection 107 are welded between the contacts of the integrated circuit 103 and the film support (101, 102), which presents conducting layers which constitute metal beaches of contact intended to cooperate with one card reader. The film support presents a conducting layer 102 here in the species a copper sheet on which were deposited electrolytically a layer of Ni, then a layer of With and an insulating layer 101, the unit forming a flexible support. One will find a description more detailed on development of module 100 in the French patent application FR 2 580 416 deposited 12/04/1985.

Module 100, obtained after cutting is turned over and stuck into 108 in housing 104. In 108, an adhesive doubles face pelable can be implemented according to the above mentioned patent application FR 2 580 416, the pelable layer being able to be used as mask with a varnish of protection. Lastly, a joining in 109 is realized by a layer of polyurethane resin, relatively hard, in manner to obtain a good mechanical rigidity of the unit.

A new technology of assembly makes it possible to be freed from the stage intermediary of the clothes industry of the module, as represented on figures 2 and 3 who show the active parts of an electronic chart, where are them metal beaches of contact intended to cooperate with the feelers of one card reader. The support of chart 1 comprises these beaches 2, of dimensions and of positioning standardized, on a face 3 (known as higher) of the chart. metal beaches, at least for some, are connected electrically to contacts of an integrated circuit (or chip) 4 which is included/understood in the thickness of body, or support of chart 1.

For the implementation of the process indicated at the first paragraph, support 1 comprise a housing 5 with side walls preferably tilted according to an angle of approximately 45 DEG, such as 6, and whose bottom 7 is intended for to receive the chip of integrated circuit 4, and the conducting tracks 8 (known as also lines of metallization) which form a continuity with beaches 2, extend from face 3 of the body of chart, until bottom 7 of housing where find their lead loose 9 while passing on the side walls of housing 5 that they cross. Housing 5 must have a depth lower than 600 driven m in order to leave a sufficient thickness of figure in bottom of chart to avoid a break of the aforesaid bottom of chart and to protect the chip electronics. Various processes can be used to solidarize the tracks copper 8, primarily, with the support 1 which is carried out, with its housing 5, preferably per moulding by injection of a thermoplastic matter such that ABS, or polycarbonate. Some of these processes, preferred, are described further. A choice is also possible between several processes for realization of electric connections connecting the contacts of the integrated circuit set up in housing auxdites conducting tracks at the bottom of housing. That, traditional, represented on figure 2, consists in assembling the circuit integrated 4, stuck by its base by means of a layer of polymerizable adhesive 11, generally an epoxy adhesive, at the bottom of housing 5, then to weld wire drivers 12, for example out of gold or aluminium, between the contacts of integrated circuit 4 and ends 9 of the conducting tracks. Various processes of assembly and wiring of the integrated circuit are well conus of the man of trade and described in many publications, among which one can to quote the patents FR 2 439 438, FR 2 548 857, EP 0 116 148, FR 2 520 541. For such an assembly, when the base of the integrated circuit constitutes the mass, it is expected that an end of track occupies the central part of the bottom of housing (not represented on figure 2) and that this base metallized there is stuck to means of a conducting adhesive, for example an adhesive charged with the money with reason of 70 % in volume. The operation of joining can be carried out with adhesives and the standard equipment used in the industry of semiconductors (standard KS, ESSEC or others). The assembly represented with the figure 2 is that for which the integrated circuit has all its contacts, including mass on the same face (the face higher on figure 2).

As regards wiring by conducting wire welding, of gold wire or of aluminium can be used, though the gold wire is preferred for questions of speed (the process thermosonic used for the welding of wire of gold is 3 to 4 times faster than the welding of aluminium wire). This operation is most delicate of the process of assembly because it requires a pre-heating of the plastic support. As it is not desirable only it pre-heating exceeds the temperature of vitreous transition Tg from the support plastic (risk of deformation), it is preferable to use charts realized in materials with strong Tg (polycarbonate, ABS, composed ABS-PVC, or made up ABS-POLYCARBONATE).

After assembly and joining of the chip, the operation of filling of cavity 5 can to be realized by a simple process called of English potting and who consists in the deposit of a resin 13 drop in cavity 5. In order to obtain one plane external surface, one preferably uses resins with very weak viscosity, the such for example referred resin 931-1 of the company American ABLESTICK. This resin must have a high ionic purity and to have a good resistance to the absorption of water in order to protect the chip effective electronics of way during climatic tests. Afterwards application in the cavity, the resin is polymerized, which constitutes last stage

of the assembly and manufacturing process of the chart electronics not using an intermediate module.

By comparing figures 1 and 2, one can note that the integrated circuit 4, figure 2, occupy a turned over position, of 180 DEG compared to that of the circuit integrated 103 of figure 1. Indeed, with the place that contacts of the circuit integrated and the metal beaches are in opposed directions, with figure 1, they face the same direction, i.e. they are turned to the top on figure 2. Being given that each metal beach is designed and standardized to be connected to such particular contact of the integrated circuit, for the co-operation of the chart with a reader, one deduces from it that them integrated circuits 103 (figure 1) and 4, (figure 2 and 3), even if they present the same basic structure and the same functions, are not identical in it feel that there is between them a permutation (an inversion) between theirs right and left contacts. However, the invention proposes to implement technology described in reference on figures 2 and 3 whole while using one component of great series such as 103, figure 1. For that, a solution consist with interdigiter the conducting tracks at the bottom of the cavity (of housing) 5, as represented on figures 4 and 5, while bringing back left towards line of the bottom of housing 5 ends of tracks 15, 16 and 17, and reciprocally, as regards tracks 18, 19 and 20. One compensates thus the above mentioned inversion of the contacts that it would have if not been necessary to operate on printed circuit to be able to apply directly the technology of figures 2 and 3. Such an operation is accompanied however by two characteristics:

Initially it will be noted that, for his fixing against the support of chart, it is necessary to stick the integrated circuit partially on tracks metal, contrary to the case of figures 2 and 3. For the mode of realization figures 4 and 5, it is thus necessary to use an integrated circuit of which all the contacts are brought back same side. Moreover, the adhesive used does not have not to cause short-circuits between tracks nor between track and circuit integrated. An insulating adhesive which is appropriate for the fixing of the integrated circuit, referred 21 on figure 5, is an adhesive of the Epoxy type for example of the type D125F provided by the company GRACE (in the past Emerson & Cuming, or still the insulating adhesive ABLESTICK 931-1 which polymerizes into 6 mn with 120 Degree c, and who is produced by American company ABLESTICK, pertaining to the company National Starch and Chemical, 20021 Susana Road, Rancho Dominguez, CA 90021).

A second characteristic of the first mode of realization of the invention of figures 4 and 5 is that, because of their interdigitation at the bottom of housing 5, it can be made that a fine resolution, for the tracks, is necessary. In the example of figure 4, where 6 tracks only are interdigitées, one technology MID (Moulded Devices Interconnection) getting a resolution of 250 driven m between tracks is sufficient. To this end, one prefers the technique of hot stamping, i.e. of cutting and joining by pressure with heat of the tracks provided with an adhesive activable hot (hot foil embossing in English). One can also apply by tampography a catalyst according to desired configuration for the tracks on the support of chart, then to realize a metallization at the places wished by autocatalyse.

It can be made however that a finer resolution, for example of 100 driven m between tracks is necessary, in particular if 8 tracks are côteoint, as represented on figure 6. In such a case the first stage of application tracks can break up into two under-stages: a first under-stage as described in the preceding paragraph at the places where a fine definition is not not necessary and which leaves metallized the greatest part of the bottom of housing 5, for example the part located inside the closed line 22 in feature stopped, figure 6, this line being virtual, for the needs for the explanation; then a second under-stage (or additional stage) consisting in supplementing the configuration of the tracks, at least in the zone where they are interdigitées, at the bottom of housing, by an operation of engraving by laser, fixed or mobile beam. A mobile beam can be obtained with the means of a laser YAG, with infra-red radiation, which allows a speed of ablation of 3 m/s. One can also use a laser emitting an ultraviolet radiation with optical pumping of the krypton-fluorine type which projects, by means of an optics adapted, and in a static way, the image of the structuring of tracks to be realized on the bottom of housing 5. This last laser can remove, on all surface to treat, 1 driven m thickness of metal per impulse.

Second mode of realization of the invention represented on figures 7 and 8 can be satisfied as for him of an integrated circuit which would present a plan of mass on a face and the other contacts on the opposite face or, like represented on figures 7 and 8 of an integrated circuit of which all the contacts are located on a single side.

With figure 7, the integrated circuit 4 occupies the same position, power station and parallel with the other structures, that on the figure 4, and tracks 25, 26, 27, located on the left on the figure are not interdigitées with the tracks of right-hand side 28, 29 and 30. On the other hand, three differences distinguish this technology of the known technology of figure 3, two first being necessary and the third optional one. One will note that on figure 7, with the title of a first difference, ends of the tracks located in with respect to leaves and of other of the bottom of housing are shifted in direction of two corners diametrically opposed bottom of housing, i.e., on the figure, the area located in low and on the right for the metal tracks of right-hand side and the area located in high and on the left for the metal tracks of left, so that them ends of tracks do not occupy any more one axial symmetry, as on figure 3 but rather a symmetry compared to the center of housing. A second difference is that electric connections present a configuration interdigitée above the face of the integrated circuit 4 which carries them contacts. The welding of conducting wire thus realized is rather delicate because the step between adjacent drivers is tiny room compared to what it is on figure 3: it can be necessary to bend the wire, parallel to plan of the chart and as one prefers, in general, to prevent as the driver do not span the integrated circuit, as on figure 7 bus that risks to cause a contact between the driver and the edge of the integrated circuit, contact parasite

which must be absolutely avoided. To reduce this last risk of forgery contact, it is advantageous that housing, in the body of chart, comprises one intermediate bearing 32, figures 7 and 8, arranged so that, at the time of the first stage of the process, the ends of the conducting tracks are laid out on this intermediate bearing which surrounds the integrated circuit at the time of the third stage during which contacts of the integrated circuit and ends conducting tracks are found appreciably on the same level, with semi depth of housing 5, as that appears clearly on figure 8. This last characteristic of the chart of figure 7 constitutes the third difference, optional but preferred between figures 3 and 7.

Several known techniques are at the disposal of the specialist of the profession for realization of the various stages of the process. One sticks simply to indicate hereafter which are the preferred techniques.

Support 1 is carried out, with its housing 5, preferably by moulding by injection of a thermoplastic matter such as ABS or, preferably, of polycarbonate (PC) which holds better in temperature. Like polycarbonate, one can choose LEXAN HF 1110 R produced by the General Electric company. One can also use compounds ABS-PC, such as CYCOLLOY C 1100 HF of General Electric, or of polyesters high temperature, such as for example Eastalloy DAOO3 of the American company Eastman Chemicals. It should be noted that the temperatures necessary for hot stamping and the welding wire can largely exceed 100 Degree c and to remain compatible with the plastic supports used, insofar as the time really spent at the temperature of point does not exceed a few seconds.

For the first stage of the process, preferred process MID is that of stamping (or of stamping) hot of a configuration of tracks collables, known as Hot Foil Embossing in English. On this subject, one can quote by example contents of patent EP 0 063 347. With one duration a thermal cycle about 2 S, a configuration of metal tracks from 12 to 70 driven m of thickness can be applied against the support of chart, at the place of housing 5 whose form is conceived for this purpose, i.e. with walls inclined preferably, of 45 degrees approximately, the pressure of application being about 80 N/mm² and the temperature of about 200 Degree c. With this effect, the sheets of hot stamping which comprise the configurations of tracks have a structure multi-layer: one or more layers of adhesive réactivable hot (generally containing phenols) having a thickness of 1 with 4 driven m, a layer of copper, rather ductile, thickness ranging between 12 and 35 driven m, and possibly a layer of tin or nickel of a few driven m thickness. The part of the sheet which is not stamped can then be otée to leave of a station of rolling up with adhesive tape.

To obtain a good ductility of copper one can, if the support is in polycarbonate, to operate an annealing with 140 Degree c during 30 mn. On the other hand, one support in ABS, more sensitive to the temperature, would not support this operation, and it is then necessary to use before even the application of the tracks, of copper which is already ductile. The hot stamping of the conducting tracks be integrated well into an assembly line of electronic chart.

For the first stage, one can also use a process of tampography, follow-up of a metallization by autocatalyse. By the process of tampography, with one duration of cycle of 2 S, a lacquer containing of palladium can be printed against the support of chart 1, the walls and the bottom of housing 5 and around this last on face 3, according to the drawing necessary for configuration of the metal tracks to create at this place. The quality of the impression is good, since it is thus possible to obtain a precision of the order of 50 driven m for the width of the conducting tracks as well as for the distance from separation between tracks.

The lacquer containing of Pd, which constitutes a catalyst and which is deposited with adequate places to metallize on support 1, is then heated to 100 DEG C. Then a metallization (copper or nickel), by autocatalyse is carried out, this last operation for a long time being known and being controlled: copper (nickel) settles, on support 1, only at the places where catalyst is present. The thickness of copper deposited lies between 1 and 10 driven m. principal advantage of this electrochemical process of metallization is that several thousands with several tens of thousands of charts can be treated at the same time, plunged together in the same bath, in the space of a few hours.

For the second stage of joining of the integrated circuit into the bottom of housing, them adhesives usable were already indicated higher.

For the third stage of realization of electric connections, the process of welding of preferred wire is the process thermosonic using of the gold wire of 25 or 32 driven m in diameter. The operation itself must be carried out with one temperature located between 110 and 160 Degree c, when the support is in polycarbonate and about 110 Degree c, if it is in ABS. The softening of plastic must be avoided, before the welding, in order to have a stable support, essential with the establishment of connections of good quality. It softening could be consecutive with the fact that, the plastic having one low thermal conductivity, it is desirable to preheat the support before the effective welding. It should then be taken care that the temperature communicated to the support the temperature of vitreous transition Tg does not exceed who is 120 to 140 Degree c for polycarbonate and 80 to 100 Degree c for ABS. Then, an auxiliary heating by hot air blast localised on integrated circuit and metallizations can be carried out at the time of the indexing on the position of welding, which makes it possible to reach the temperature wanted during a very short time, about 60 to 100 ms, during which the plastic does not have not time to soften significantly even if its temperature of vitreous transition is reached.

The last operation of assembly, i.e. the fourth stage, consists with to fill housing 5 using a resin of very low viscosity, typically 300 to 7000 mP.S, by a simple process known as of English potting. The resin used is preferably a resin of high ionic purity, offering a good resistance to the absorption of moisture and protecting effectively the integrated circuit at the time of the inflections and torsions of the chart. When it is polymerized, the resin used for the potting must have one certain flexibility, its hardness being from 70 to 80 Shore D. Several resins known of the expert are appropriate, these resins being polymerizable is by the effect of heat, that is to say by that of an ultraviolet radiation.

For the implementation of the process according to the second mode of realization represented on figures 7 and 8 one will note that, at the time of the second stage, nothing do not force to stick the integrated circuit into the center of housing nor to lay out its edges parallel to the metal beaches. One can indeed adopt one not centered provision and/or not parallel which could facilitate the interdigitation of conducting wire while in particular avoiding having to bend them parallel to the plan of the chart, or if one wishes to avoid having too much to shift the ends of the conducting tracks, compared to their very symmetrical provision of art former represented on figure 3. One will also note that the joining of the integrated circuit can be carried out by means of one stick prépolymérisable by application of an ultraviolet radiation, just before joining: this radiation activates a catalyst which starts in its turn reaction of hardening of the adhesive.

When the process of tampography is used, for the application of the tracks conducting, it is possible to realize by moulding of the plates comprising a rather great number of supports of chart, to carry out metallization of the plates (first stage), then to separate the supports from chart by cutting of the plate.

Supplied from the dated **esp@cenet** database - Worldwide

Disclaimer: This is a computer translation of the original webpage. It is provided for general information only and should not be regarded as complete nor accurate.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.